

文献3

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-27904

⑤ Int. Cl.⁵

G 02 B 6/12
6/42

識別記号

A

庁内整理番号

7036-2K
7132-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)1月30日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全11頁)

⑭ 発明の名称 光表面実装回路用基板及びその製造方法

⑯ 特 願 平2-176526

⑰ 出 願 平2(1990)7月5日

優先権主張 ⑱ 平2(1990)4月27日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平2-113962

㉑ 発 明 者 内 田 禎 二 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘4丁目7番地6

㉒ 出 願 人 内 田 禎 二 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘4丁目7番地6

㉓ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外5名

明 細 書

1. 発明の名称 光表面実装回路用基板及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 光導波路が基板内部に形成され、この光導波路の少なくとも一方の端面が前記基板の主面側に露出している、光表面実装回路用基板。
2. 前記基板が板状透明誘電体であり、前記光導波路における屈折率がこの光導波路の中心軸から外周へ向うにつれて減少することを特徴とする、請求項1記載の光表面実装回路用基板。
3. 前記板状透明誘電体が複数の金属陽イオンを含み、前記光導波路の中心軸から外周へと向うにつれて前記複数の金属陽イオンの含有割合が変化しており、これにより前記光導波路の中心軸から外周に向うにつれて屈折率が減少していることを特徴とする、請求項2記載の光表面実装回路用基板。
4. 前記板状透明誘電体がガラスである、請求

項3記載の光表面実装回路用基板。

5. 前記板状透明誘電体が樹脂である、請求項3記載の光表面実装回路用基板。
6. 前記基板が樹脂製基板であり、前記光導波路が樹脂製基板内部に埋め込まれた光ファイバーであることを特徴とする、請求項1記載の光表面実装回路用基板。
7. 前記基板が絶縁体層の上に半導体層とクラッド層とを有する複合基板であり、前記光導波路が、前記半導体層を形成する半導体の酸化物又は窒化物により形成された光導波路であることを特徴とする、請求項1記載の光表面実装回路用基板。
8. 金属陽イオンを含む板状透明誘電体の主面に所定パターンの第一のマスクを形成する工程と；
前記板状透明誘電体中の金属陽イオンに比して単位体積当りのイオン分極率の大きな金属陽イオンの塩を、主面の前記第一のマスクにより被覆されていない露出部分に接触させ

特開平4-27904 (2)

てイオン交換を行う第一のイオン交換工程と；

前記第一のマスクを主面から除去する工程と；

次いで前記露出部分の一部を第二のマスクにより被覆する工程と；

前記第一のイオン交換工程で使用した金属陽イオンに比して単位体積当りのイオン分極率の小さな金属陽イオンの塩を、主面の前記第二のマスクにより被覆されていない部分に接触させてイオン交換を行う第二のイオン交換工程と；

前記第二のマスクを主面から除去する工程とを有し；

中心軸から外周へと向うにつれて屈折率が減少している光導波路を前記露出部分のパターンに従って形成し、かつ前記第二のマスクにより被覆した部分に、主面に露出する前記光導波路の端面を形成する光表面実装回路用基板の製造方法。

価格面から既に限界にきている。

従って、能動、受動の個別部品の簡易な後付けを考慮した光プリント板等の光部品実装技術の研究進展が強く望まれる。

一方、本発明者は、特公昭48-5975号公報において、第13図及び第14図に概略的に示すようなプリント型光回路を提案した。

即ち、所望のパターンに応じて、ガラス基板10の一方の端面から他方の端面へと向う光導波路32を形成し、この光導波路32の中心軸から周辺へと向って徐々に屈折率を減少させて光回路用の配線板を得る。屈折率が光伝導体の中心軸から周辺へと向って減少する場合、この光伝導体中を進む光はこの光伝導体中に閉じ込められ、この光伝導体の光軸の周囲で振動する光路をとる。しかし、こうしたプリント光回路基板では、光導波路32の端面35がガラス基板10の端面に露出しているため、例えばレーザーダイオード等の光部品はガラス基板10の端面に取り付けなければならない、例えば電気系における表面実装技術（SMT）類似の光部品実

3. 発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は光表面実装回路用基板及びその製造方法に関するものである。

（従来の技術及びその問題点）

光エレクトロニクスの発展と共に光部品の実装技術が問題になってきている。即ち、光エレクトロニクス製品の複雑化、集積化に伴ない、光回路の組立工程数が急激に増加してきた。

光ファイバーや分布屈折率レンズを中心に種々の光部品を集積一体化した微小光学（マイクロオプティック）素子が知られており、現在実用化されている光ファイバー伝送システムにおける受動部品の中核をなしている。こうした微小光学素子は特性的には安定化しているが、光学部品相互の接続にあたって微細な光軸調整を必要とするばかりでなく、光学部品の固定に必要な作業時間、この固定に必要な接着材の固化時間が長くなり、しかも各光部品の組立工程数が多い。このため、個別光部品を組み合わせた微小光学素子は、製造面、

装技術として通用できない。

また、光導波路にプリズムを密着させて光導波路内の光を引き出す技術が存在するが、光軸合わせ等技術的困難が大きい。更に、回折格子を使用して光導波路内の光を引き出す方法も考えられるが、こうした微細構造の回折格子を製造、量産することは困難であり、回折格子の位置制御も難しい。更には、第14図において、ガラス基板10の主面30から他方の主面31の方へと向って光導波路32を貫通する溝を設け、この溝中に光部品を固定することも教えられるが、光部品の数が増加するに従って加工工程数、加工時間、加工コスト共に増加し、また光軸合わせも困難であり、実用性に乏しい。

（発明が解決しようとする課題）

本発明の課題は、基板の主面に光部品を容易に実装でき、複雑な光回路の量産化、実装設計、設計変更を容易に実現できるような光表面実装回路用基板及びその製造方法を提供することである。

特開平4-27904 (3)

(課題を解決するための手段)

本発明は、光導波路が基板内部に形成され、この光導波路の少なくとも一方の端面が前記基板の主面に露出している、光表面実装回路用基板に係るものである。

また、本発明は金属陽イオンを含む板状透明誘電体の主面に所定パターンの第一のマスクを形成する工程と；

前記板状透明誘電体中の金属陽イオンに比して単位体積当りのイオン分極率の大きな金属陽イオンの塩を、主面の前記第一のマスクにより被覆されていない露出部分に接触させてイオン交換を行う第一のイオン交換工程と；

前記第一のマスクを主面から除去する工程と；

次いで前記露出部分の一部を第二のマスクにより被覆する工程と；

前記第一のイオン交換工程で使用した金属陽イオンに比して単位体積当りのイオン分極率の小さな金属陽イオンの塩を、主面の前記第二のマスクにより被覆されていない部分に接触させてイオン

交換を行う第二のイオン交換工程と；

前記第二のマスクを主面から除去する工程とを有し；

中心軸から外周へと向うにつれて屈折率が減少している光導波路を前記露出部分のパターンに從って形成し、かつ前記第二のマスクにより被覆した部分に、主面に露出する前記光導波路の端面を形成する光表面実装回路用基板の製造方法に係るものである。

(実施例)

第1図(A)、(B)はそれぞれ平板状透明誘電体であるガラス基板10に光電子素子を実装する状態を示す斜視図、第2図(A)又は(B)、(C)は第1図(A)又は(B)の要部拡大断面図、第3図は第2図(A)のA-A線断面図である。

ガラス基板10の内部には計4列の光導波路12が形成され、この光導波路12は直線状部12a、曲折部12b及び末端部12cからなる。直線状部12aの端面はガラス板10の端面に露出し、光コネクタ33へと接続される。この光コネクタ33は、図示

しない他の機器や光回路へと嵌合固定される。末端部12cはガラス基板10の主面30、31に対して垂直となるように形成され、末端部12cの端面14が主面30に露出する。主面30に露出した一對の端面14に対して所定角度、例えば90度の角度をもって一對のガイド孔11が形成される。

ガラス基板10の主面30上には、直接に、あるいは図示しないバッファ層を介し、所定の電気プリント配線が施され、電気コネクタ34へと接続されている。基板上に電気プリント配線を施す技術自体は周知であるので、その説明は省略する。

このガラス基板10上にリング状ゴムクッション8を介して光電子集積デバイスを実装する。具体的には、このデバイス50の下部のリング状フランジ部に、2本のガイドピン9と6個の電子入出力端子15を設け、一對のガイドピン9をそれぞれ対応するガイド孔11へと嵌め込んで固定し、かつ端子15を電気プリント配線へと接続する。光導波路12の末端部12cはセルフロックレンズ5、7へと接続される。光電子集積デバイス50の素子収容部

1中には一對のセルフロックレンズ5、7、受光素子4、発光素子6及び電気処理部3が収容、固定されている。

セルフロックマイクロレンズ5、7の端面と光導波路端面14の端面結合部分の構造は第2図(B)又は第2図(C)の構造でもよい。第2図(B)は、光電子集積デバイス50のフランジ部2にセルフロックレンズ5、7を固定する構造であり、この場合、光導波路末端部12cの一部を主面30から突出させなくてもよい。この場合、セルフロックレンズ5、7は、フランジ部2より若干、突出した構造となるため、セルフロックレンズ5、7の周りにレンズの欠け等を防ぐ目的で、金属製リング等をセルフロックレンズ5、7の外周に取り付けてもよい。

第2図(C)は、光電子集積デバイス50の収納部1にセルフロックレンズ5、7をレンズ端面が収納部1の底部と同一面となるように固定した構造である。この場合、セルフロックレンズ5、7の端面を含む収納部1の底部全体がフランジ部2よ

特開平4-27904 (4)

り若干突出た構造となる。

次いでこの光表面実装回路の動作について述べる。まず、矢印Bのように光導波路12内を通過する光は、曲折部12bに沿って曲がり、ガラス基板10の主面30から垂直方向に射出し、セルフオックレンズ5を通過して受光素子4により受光され、ここで電気信号へと一旦変換される。一方、電気入出力端子15を通して電気処理部3に所定の電気信号を送って電気処理部3を動作させ、受光素子4から入力された電気信号に所望の処理を施す。この電気的処理自体は、公知の処理方法に従って行えばよく、種々の変形が考えられる。例を示すと、端子15から加えられる電気信号に従って、受光素子4から入力された電気信号の強度、位相、波長等を変化させる変調処理を行ったり、受光素子からの電気信号にパルス波を重畳して断続的に強度を変化させる変調処理を行ったり、受光素子からの電気信号自体には手を加えず、この電気信号を外部に引き出してモニタリングを行ったりすることが考えられる。こうした電気処理部自体は周知

であるので、その内部構成自体については詳説しない。

次いで、所望の電気処理を終えた電気信号を半導体レーザー等からなる発光素子6へと送り、所望の光強度、位相、波長、波形を有する光信号へと変換し、この光信号とセルフオックレンズ7で集束し、末端部12cへと入射させ、矢印Cのように光導波路12内を伝播させる。

本実施例で述べた光表面実装回路によれば、光導波路12内を伝播してきた光が端面14から基板主面30に対して垂直方向に射出するので、主面30上に直接、あるいは所定のバッファ層を介して光デバイスを実装して上記の射出光に所望の処理を施すことができる。また、同様に、主面30上に実装した光デバイスからの射出光を端面14から光導波路12内へと入射させることもできる。従って、ガラス基板10の主面30（場合によっては主面31）上に光デバイスを載せ、固定するだけで所望の回路を製造できるので、光回路の製作、実装、設計、設計変更が容易である。

ついで、ガラス基板中に光導波路を形成し、その端面を基板の主面へと露出させる方法について述べる。第4図(A)～(D)はこうしたプロセスを示す斜視図である。

まず、一様な屈折率を有し、複数の修飾酸化物を含むガラス基板10を用意する。このガラス基板10の主面に所定パターンの第一のマスク（例えばフォトリソ用マスク、パラフィン等）21を形成し、第4図(A)に示す状態とする。

次いで、ガラス基板10中に含有される金属陽イオン（ K^+ 、 Na^+ 等）に比して単位体積当りのイオン分極率（あるいは電子分極率/（イオン半径）³）の大きな金属陽イオン（ Tl^+ 等）の塩をマスク21を介してガラス基板10の主面と接触させ、イオン交換させた後、第一のマスク21を除去する。これにより、第4図(B)に示すように、マスク21に被覆されていない露出部分22からイオン交換が行われ、この露出部分22の表面からの内部に向かって徐々に屈折率が減少するような屈折率勾配が形成される。

この場合、修飾酸化物としては Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 、 Cs_2O 、 Tl_2O 、 Au_2O 、 Ag_2O 、 Ca_2O 、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 ZnO 、 CdO 、 PbO 、 SnO_2 、 La_2O_3 などが使用され得る。

ところで一般に物質の屈折率は、その物質に固有な分子屈折と分子容とで関係づけられ、屈折率は分子屈折の大きいほど、また分子容の小さいほど大きくなる。そして分子屈折はその物質の分極率に比例する。ガラスの分子屈折は個々のイオン屈折の和で近似されるとされている。従ってガラスの屈折率に及ぼすあるイオンの存在の定性的な影響は、関係するイオンの単位体積あたりの電子分極の値または

$$\frac{\text{電子分極率}}{(\text{イオン半径})^3}$$

の値を比較することにより知ることができる。修飾酸化物を構成する陽イオンの内で代表的なものとしてリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、タリウム、各1価イオン、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウ

特開平4-27904 (5)

ム、亜鉛、カドミウム、鉛の各2価イオン、ランタンの3価イオン及び錫の4価イオンについてイオン半径、電子分極率及び電子分極率と(イオン半径)³との比の値を第1表に示す。各イオンは固有の電子分極率と(イオン半径)³との比の値を持っているから、修飾酸化物を構成する陽イオンを含むガラス基板の屈折率と、その陽イオンよりも前記比の大きい陽イオンで前記ガラス基板中の陽イオンを一部又は全部置換した形のガラス基板の屈折率とを比較すると、後者は前者より大となる。

第 1 表

イオン	イオン半径 (Å)	電子分極率 (Å) ³	電子分極率 (イオン半径) ³
Li ⁺	0.78	0.03	0.0632
Na ⁺	0.95	0.41	0.478
K ⁺	1.33	1.33	0.565
Rb ⁺	1.49	1.98	0.599
Cs ⁺	1.65	3.34	0.744
Tl ⁺	1.49	5.2	1.572
Mg ²⁺	0.78	0.094	0.20
Ca ²⁺	0.99	1.1	1.13
Sr ²⁺	1.27	1.6	0.78
Ba ²⁺	1.43	2.5	0.85
Zn ²⁺	0.83	0.8	1.39
Cd ²⁺	1.03	1.8	1.71
Pb ²⁺	1.32	4.7	2.11
La ³⁺	1.22	1.04	5.68
Sn ⁴⁺	0.74	3.4	8.35

従って、修飾酸化物を構成するある陽イオンを含むガラス基板を、この陽イオンよりも電子分極率と(イオン半径)³との比の大きい修飾酸化物を構成し得る他の陽イオンを含む塩に接触させることによって、その接触表面に近いガラス基板中の前記の陽イオンを前記塩中の陽イオンとイオン交換させて、該接触面に近づくにしたがって屈折率を増大させることが出来る。

なお、この場合、ガラス基板を塩に接触させて、塩及びガラス基板を加熱して塩及びガラス基板中の陽イオンがガラス基板内部で拡散し得る温度に保持することが必要である。

次いで、第4図(C)に示すように、露出部分22のガラス基板中央部側の端部を第二のマスク26で被覆する。

次いで、ガラス基板10の主面30に、前記の第一のイオン交換工程でガラス基板10内へと拡散させたイオン(Tl⁺等)に比して単位体積当りのイオン分極率の小さい金属陽イオン(K⁺, Na⁺等)の塩を接触させる。これにより、塩との接触面から

基板内部へと向って徐々に屈折率の増大する屈折率勾配が形成され、第4図(C)における露出部分22の領域においては、第4図(D)に示すように、屈折率の大なる領域を中心としてこの領域の外周へと向って徐々に屈折率の減少するような屈折率勾配が形成される。

この一方、第二のマスク26により被覆された領域では、上記の第二のイオン交換は起らないため、第4図(B)の状態のまま屈折率の高い領域がそのまま残り、結果として、第二のマスク26を除去すると、第4図(D)及び第5図に示すように、主面30へと露出する端面14及び末端部12cが形成される。

このようにして、所望のパターンを有しかつ主面30へと露出する端面14を有する光導波路12が形成される。この光導波路12はその中心軸より周辺へと向って徐々に屈折率の減少する屈折率勾配を有するので、光の伝播媒体として機能する。

屈折部12bにおける曲率については、光導波路12の径を10μmとした場合曲率半径1mm程度とす

特開平4-27904 (6)

ることが好ましい。光導波路周辺の屈折率に対する光導波路内部の屈折率の変化率 $\Delta n/n$ は0.1 ~ 数%とするのが好ましく、更に好ましくは0.1 ~ 1%とすることがよい。

なお、第2図(A)に示すように光導波路末端部12cの一部を主面30から突出させるには、例えば第5図に示す状態から上側面を若干切削加工したりする方法等がある。

上記実施例では、平板状透明誘電体としてガラス基板を用いた場合について説明して来たが、一般に合成樹脂においても実現出来る。

例えば特公昭47-26913号においては、中心軸から周辺に向かって徐々に屈折率の変化するような特性を有する光導波路を合成樹脂を用いて作ることが提案されている。即ち、特公昭47-26913号によれば、カルボキシル基と金属とのイオン結合による架橋を有する合成樹脂基板を前記金属以外の他の金属のイオンと接触せしめ、その接触表面に近い合成樹脂体中の前記金属のイオンを前記他の金属のイオンと置換せしめ、合成樹脂基板中に含

まれる2種以上の金属イオンの濃度比を中心から表面に向かって変化させ、これによって屈折率を中心から表面に向かって変化させることが出来る。

そして金属のイオンとしては、望ましくは、一価の金属がよいが、全ての金属が利用出来る。

一方、予め合成樹脂基板中に含まれている金属イオンに比し、イオン交換によって合成樹脂基板中に拡散される金属イオンの方が、単位体積当りのイオン分極率が大きな場合には、合成樹脂基板の主面から内部に向かって屈折率が減少し、逆に予め合成樹脂基板中に含まれている金属イオンの方が、イオン分極率が大きい場合には、合成樹脂基板中の内部から表面に向かって屈折率が減少する。

このことは、上記の実施例に示すガラス基板の場合のイオン交換と同じ結果をもたらすことが明らかである。

従って、上記の実施例において、ガラス板の代わりに合成樹脂基板を使用し、第4図(A) ~ (D)に示した手順に従って第一のイオン交換、第二の

イオン交換を行えば、第4図(D)及び第5図に示すような樹脂基板が得られる。

さらに、ガラス基板10の主面30上の電気配線と光電子集積デバイス50中の電気配線との結合は以下のようにしてもよい。

第6図は、その場合の光電子集積デバイス50とガラス基板10との結合部分の要部拡大断面図、第7図は第6図のA-A線断面図である。この構造では6個の電気入出力端子15は光電子集積デバイス50の外へ引出された後、ガラス基板10の主面30上の電気プリント配線に接続される。また、収納部1に配置された電気入出力端子15は受光素子4、発光素子6或いは電気回路部品3に接続される。

第8図 ~ 第10図は半導体PWB基板を用いて光導波路を形成する手順を示す断面図である。

まず、絶縁性基板64上にSi層63を形成し、このSi層63に所定のエッチング処理を施して45°の斜面63aを形成する。次いで、バッファ層62を設け、この上にSi₃N₄層又はTiO₂をドーブしたSiO₂層61を堆積し、第8図の状態とする。

次いで、Si₃N₄層又はTiO₂をドーブしたSiO₂層61を第9図に示すようにエッチングし、直線状部65aと基板主面に対して垂直の末端部65cとを有する光導波路65を形成する。次いで、第10図に示すようにクラッド層66を形成し、光表面実装回路用基板を作製する。

光導波路65をSi₃N₄ ($n = 1.97$)によって形成するときには、クラッド層66をSiO₂ ($n = 1.42$)で形成する (Journal of Lightwave Technology, 1533頁, 1989年10月参照)。この光導波路内では屈折率が均一である。これにより、直線状部65a内を伝播してきた光は、ミラー部65bで反射し、末端部65cを通過して端面65dから射出する。従って、第1図(A), (B) ~ 第3図の実施例と同様に光表面実装回路用基板として使用できる (このときの実施態様は第1図(A), (B) ~ 第3図に示したガラス基板の場合と同様とできるので、詳説しない)。

また、光導波路65とクラッド層66とを、共にTiO₂をドーブしたSiO₂で形成する方法も知られている (Journal of Lightwave Technology, 1003頁)。

特開平4-27904 (7)

1988年6月参照)。この場合は、クラッド層66において TiO_2 の含有量を小さくし、光導波路65において TiO_2 の含有量を比較的に大きくし、光導波路65における屈折率を若干大きくする。光導波路65における屈折率とクラッド層66における屈折率との差は0.1～数%とすることが好ましく、更に好ましくは0.1～1%とすることがよい。なお、この例においては、製法により、光導波路65内における屈折率を均一とすることもできるし、中心軸から周辺へと向って徐々に屈折率の減少する屈折率勾配を設けることもできる。

また、第11図(A)～(E)に示すように、半導体PWB基板を用いて光導波路を形成することもできる。

即ち、第11図(A)に示すように、絶縁性基板64上にSi層63を形成し、このSi層63に所定のエッチング処理を施して45°の斜面63aを形成する。この際、反応性イオンビームエッチングを利用すると、角度を変えるだけで、任意の傾斜面を形成できるので便利である。

次いで、Si層63上に光反射膜を形成し、第11図(B)に示すように、光反射膜90のうち斜面63a近傍を残してエッチングで除去する。この光反射膜90は、金、アルミニウム等の金属薄膜か、又は誘電体多層反射膜とし、蒸着、スパッタリング等の適当な手段で設ける。次いで、パツファ層62を設け、この上に Si_3N_4 層又は TiO_2 をドープした SiO_2 層61を堆積し、第11図(C)の状態とする。

次いで、 Si_3N_4 層又は TiO_2 をドープした SiO_2 層61を第11図(D)に示すようにエッチングし、直線状部65aと基板主面に対して垂直の末端部65cとを有する光導波路65を形成する。次いで、第11図(E)に示すようにクラッド層66を形成し、光表面実装回路用基板を作製する。

この基板も第10図の基板と同様の態様で使うことができる。しかも、直線状部65aと末端部65cとの間の屈曲部分において、光反射膜90を設けているので、直線状部65a内を伝播してきた光は光反射膜90で完全に反射され、端面65dより射出する。従って、光の反射の際に生じうる光の散

乱や部分的透過による光情報の損失を防止できるので、伝達効率を一層向上させることができる。

第12図は単一モード光ファイバーを用いて本発明に係る基板を作成した例を示す要部断面図である。

本実施例においては、ポリイミド等からなる樹脂基板中に単一モード光ファイバーを埋め込む。具体的には、樹脂で基部67を形成し、基部67の上に光ファイバー68を位置決めし、光ファイバー端面69を図面において上方向に向ける。次いで樹脂材料を流し込んで表面側部71を形成し、光ファイバー68を埋め込んで固定する。この状態で樹脂基板72の主面30に光ファイバー68の端面69が露出するので、矢印で示すように主面30に対して垂直方向の光の入出力が行える。この後は、第1図(A)、(B)～第3図に示すような光表面実装回路にこの樹脂基板72を適用できる。

上述の実施例は種々変更できる。

例えば、光集積回路部品や光電子集積回路(OEIC)を本発明の基板上に実装することが可能である。

後者は、バイポーラトランジスタ、MOS FETの集積されているシリコンの通常の集積回路に対して、レーザー、ホトダイオードのような光デバイスをもっと一つの基板上に集積化したものである。

第1図(A)、(B)の例では、ガラス基板10上に電気プリント配線を施したものとして説明したが、これは必ずしも必要なく、電気回路を有しない光部品のみをガラス基板10上に実装してもよく、むしろこの場合は光部品に電気端子を設ける必要はない。

また、上述した第1図(A)、(B)～第3図の実施例において、ガイドピン9のピン頭部にネジを形成し、このネジ部分を主面31側から突出させ、ナット等のネジ締め用部品を主面31側からガイドピン9の頭部へと螺合させ、これによりデバイス50をガラス基板10へと押しつけることができる。

第1図(A)、(B)～第3図においてゴムクッション8をゴムの代りに樹脂等で形成してもよい。(発明の効果)

本発明に係る光表面実装回路用基板によれば、

特開平4-27904 (8)

光導波路を伝播してきた光が、主面に露出している光導波路端面から射出し、或いはその端面から光を入射させると光導波路を伝わっていくので、基板の主面上に光部品を載せ、固定し、光部品の入力部、出力部を光導波路の端面と端面結合させれば所望の光回路を製造できる。従って、光回路の製作、実装、設計、設計変更が極めて容易である。従って、本発明は、SMT類似の光部品表面実装技術として重要なものであり、今後急速な需要増大が期待される加入者系、LAN、OA機器、AV機器等への光技術の適用に大きなインパクトを与えるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)はそれぞれ光電子集積デバイスの実装状態を示す斜視図で、第1図(A)は主面30を切削して端面14を突出した例を示す図、第1図(B)は主面30を切削せず端面14を露出させた例を示す図、

第2図(A)、(B)、(C)はそれぞれ第1図(A)又は(B)の要部断面図、

第3図は第2図(A)のA-A線断面図、

第4図(A)、(B)、(C)、(D)はガラス基板に光導波路を形成するプロセスを示す斜視図、

第5図は第4図(D)の断面図、

第6図及び第7図はそれぞれ光電子集積デバイスの実装状態の他の例を示す断面図およびそのA-A線断面図、

第8図、第9図、第10図は半導体PWB基板に光導波路を形成するプロセスを示す断面図、

第11図(A)、(B)、(C)、(D)、(E)は、半導体PWB基板に光導波路を形成する他の例を示す断面図、

第12図は樹脂基板内部に光ファイバーを埋め込んだ状態を示す断面図、

第13図は光導波路を形成した従来のガラス基板を示す斜視図、

第14図は第13図の断面図である。

1…収容部 2…フランジ部

3…電気処理部(回路)

4…受光素子

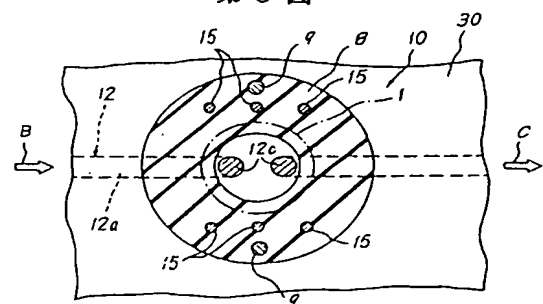
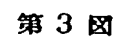
5, 7…セルフロックレンズ

6…発光素子 9…ガイドピン
10…ガラス基板 11…ガイド孔
12, 12A, 12B, 12C, 12D…光導波路
12a…直線状部 12b…曲折部
12c…末端部
14…端面
15…電気入出力端子
21…第一のマスク 22…露出部分
26…第二のマスク
30, 31…主面
32…従来の光導波路
33…光コネクタ 34…電気コネクタ
50…光電子集積デバイス
63…Si層(半導体層)
64…絶縁体層
65… Si_3N_4 又は $\text{SiO}_2-\text{TiO}_2$ 光導波路
65a…直線状部 65b…ミラー部
65c…末端部 65d…端面
66…クラッド層
72…樹脂基板

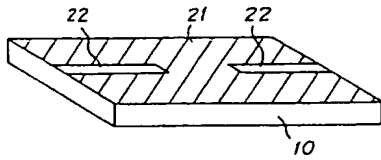
90…光反射膜(金属薄膜又は誘電体多層反射膜)

特許出願人	内	田	誠	二
代理人弁理士	杉	村	曉	秀
同 弁理士	杉	村	興	作
同 弁理士	佐	藤	安	徳
同 弁理士	富	田		典
同 弁理士	梅	本	政	夫
同 弁理士	仁	平		孝

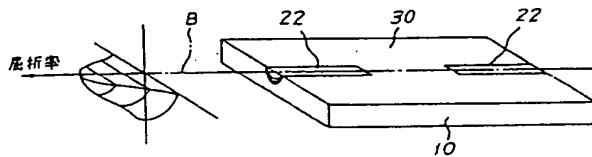
(A)



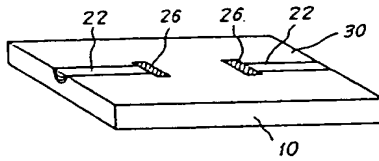
第4図(A)



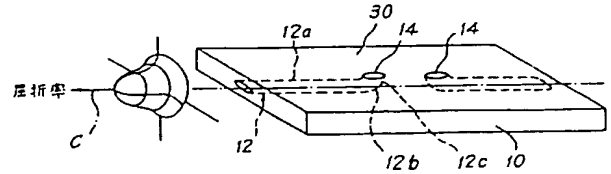
第4図(B)



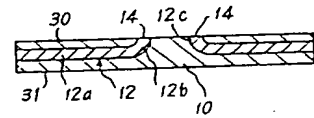
第4図(C)



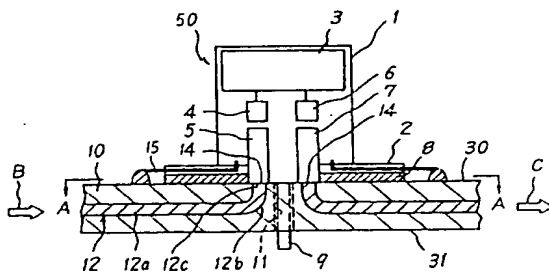
第4図(D)



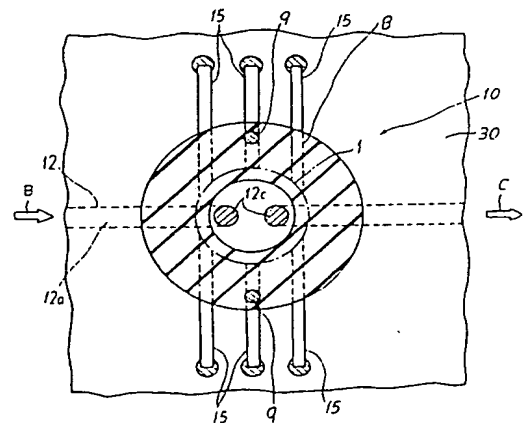
第5図



第6図

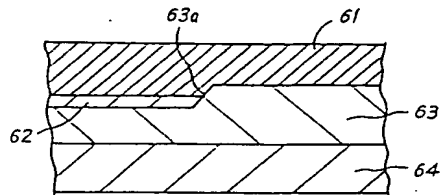


第7図

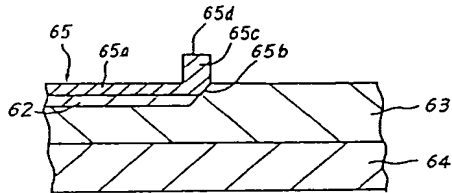


特開平4-27904 (11)

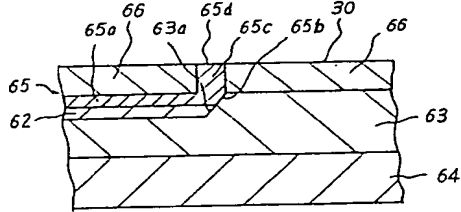
第 8 図



第 9 図

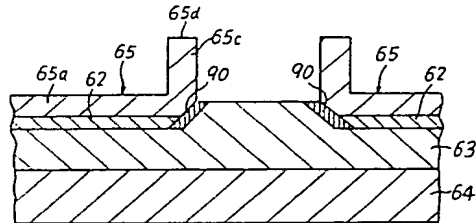


第 10 図

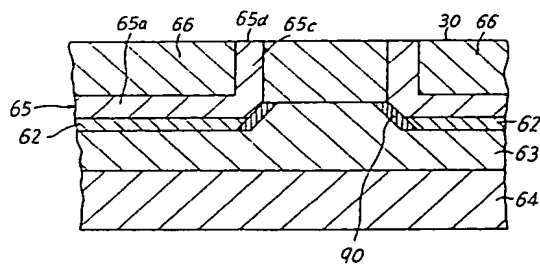


第 11 図

(D)

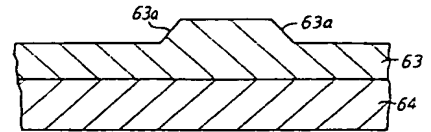


(E)

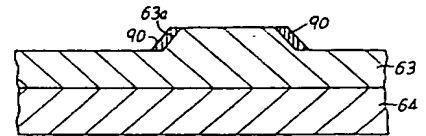


第 11 図

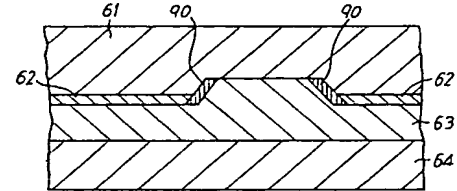
(A)



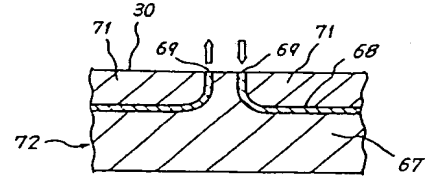
(B)



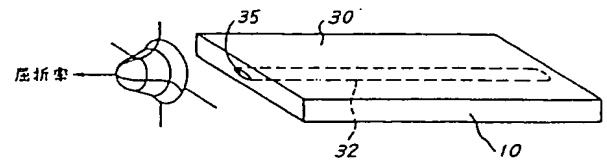
(C)



第 12 図



第 13 図



第 14 図

